

Опубликовано: Вопросы гидрометеорологии и физической географии Дальнего Востока (депонир. статья) Владивосток, 1992. С.92-102. Деп. в ИЦ ВНИИГМИ-МЦД 18.02.92.-1112-ГМ 92.- (реф. 7Г126деп и 7Г222 деп. // РЖ Геогра-фия.-1993.-7.)

Сазыкин А.М.

Владивосток, ДВГУ

КАМЕННЫЕ ГЛЕТЧЕРЫ БУРЕЙНСКОГО НАГОРЬЯ
КАК ПСЕВДОЛЕДНИКОВЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Вечная мерзлота, альпийский рельеф и умеренная снежность являются естественными предпосылками для существования в горах Буреинского нагорья каменных глетчеров. Однако до последнего времени наличие их в данном районе не рассматривалось. На существование и широкое распространение гольцового льда в рассматриваемом районе указал А.Г.Тараканов (1978, 1980). Он отмечает, что в пределах хребтов Баджальский, Эзоп, Буреинский, Эткиль-Янкан и др. это явление выражено лучше чем в Приохотье (хребты Джугджур, Прибрежный). Однако, по последним данным (Ананьев, 1988; Богачев и др., 1994) каменные глетчеры имеют в горах Северного Приохотья широкое распространение, занимая не менее 2% площади. Южнее Буреинского нагорья каменно-глетчерные образования, видимо, отсутствуют. А.М.Короткий (1984) указывает на наличие в холодные эпохи позднего плейстоцена каменно-глетчерных процессов в Сихотэ-Алине. Резкое сокращение гольцовой зоны в пределах Сихотэ-Алиня и области распространения вечной мерзлоты - причина отсутствия современных каменных глетчеров в данном районе. Однако в местах развития мощных наледей, как отмечает А.М.Короткий (1984, с.182), "...курумы здесь в течение нескольких месяцев в году являются каменными глетчерами."

Таким образом, на юге Российского Дальнего Востока район Буреинского нагорья обладает наиболее благоприятными условиями для развития каменных глетчеров, что подтверждается нашими исследованиями (Сазыкин, 1992, 1994).

Присклоновые каменные глетчеры. Из двух основных типов каменных глетчеров - долинных (подтипы - языкообразные и лопастные) и присклоновых (Горбунов, 1988; Martin, Whalley, 1987; Vitek, Giardino, 1987; Corte, 1987)- последние встречаются в рассматриваемом районе наиболее часто. А.Г.Тараканов (1988) отмечает присклоновые каменные глетчеры для хребтов Дуссе-Алинь, Ям-Алинь, Эзоп, Буреинский и Баджальский. В.И.Готванский (1987) описывает коллювиальные псевдотеррасы, образование которых связано с мерзлотным отпором от коренного склона массы глыбовых отложений в хребтах Ям-Алинь

и Баджальский. Этой информацией ограничиваются литературные сведения по каменным глетчерам юга Дальнего Востока.

Автор наблюдал и исследовал присклоновые каменные глетчеры в хребтах Баджальский, Буреинский, Эткиль-Янкан, Эзоп, Ям-Алинь и Тайканский. Присклоновые каменные глетчеры представляют собой террасовидную поверхность с крутым фронтальным уступом. Ширина площадки составляет десятки метров, высота уступов 5-30м, а протяженность вдоль склона обусловлена его морфологией и составляет обычно сотни метров, редко до 1,5-2,0 км. Приурочены они к обвально-осыпным, реже курумовым склонам по бортам троговых и U-образных эрозионных долин, иногда встречаются в карах. Протяженность прилегающих склонов по высоте составляет 200-500м и более. Приуроченности к склонам определенной экспозиции не обнаружено. Так в Баджальском хребте на Урми-Ярапском перевале, обработанном ледником, присклоновые каменные глетчеры располагаются одновременно у южного и северного склона, а в долине р.Улун у восточного и западного бортов троговой долины. Наиболее часто присклоновые каменные глетчеры встречаются в узких троговых долинах, где есть крутые склоны, затененность днища, естественная ловушка для снегосбора. Видимо в условиях мало и среднеснежных зим Буреинского нагорья важным фактором является заснеженность склонов. Преобладание северо-западных ветров в зимнее время, казалось бы, должно благоприятствовать снегонакоплению и развитию глетчеров на юго-восточных склонах, что, однако, компенсируется неблагоприятной солнечной экспозицией, обуславливающей летнюю деградацию мерзлоты.

Механизм формирования и развития каменных глетчеров изучен достаточно хорошо (Горбунов, 1988; Martin, Whalley, 1987). Увеличение мощности склоновых отложений в области многолетней мерзлоты приводит к сингенетическому повышению кровли мерзлых пород за счет натечного и натечно-инфильтрационного льда (Геология зоны БАМ, 1988) и вызывает, во-первых, пучение всей формы рельефа с трансформацией из пологонаклонного присклонового шлейфа в субгоризонтальную террасовидную поверхность, во-вторых, вязко-пластичное течение грубообломочного материала.

Активные присклоновые каменные глетчеры располагаются, как правило, в троговых долинах, в связи с чем возникает проблема их отличия от боковых морен. Следует иметь в виду, что для верхней части трогов боковые морены не характерны, т.к. маргинальные водные потоки при деградации ледника активно эродировали его края. Аккумулятивные образования по бортам троговых долин имеют в большинстве случаев послеледниковое происхождение вследствие обвалов, лавин, осыпей, деятельности временных водотоков,

иногда преобразуемых в присклоновые каменные глетчеры. В нижней части троговой долины боковые морены сохраняются лучше, чему способствует нередко защищенность от эрозии конечной мореной. Имеются и некоторые морфологические отличия каменных глетчеров и морен. Боковые морены редко имеют правильную террасовидную форму. Чаще это или напластование на склоне со значительным волнообразным уклоном поверхности, или непрерывный вал, протягивающийся на сотни метров, иногда первые километры вдоль склона. Вниз по долине вал боковой морены постепенно отчленяется от склона, плавно соединяясь с конечной мореной (долина р.Улун в Баджальском хр.).

Поверхность каменных присклоновых глетчеров осложнена небольшими валами и ложбинами, придающими ей флюидальный рисунок. Флюидальная структура однозначно указывает на перемещение материала от склона к фронту каменного глетчера. Размеры серповидных валов в длину не превышают первых десятков метров, перепад высот 0,5-2,5 м, в то время как бугристо-западинная поверхность морен, осложнена более крупными по размерам и высоте формами рельефа с преимущественной ориентировкой вдоль долины. Следует учитывать и географическое положение спорных образований, т.к. боковые морены чаще сохраняются вдоль пологих склонов (менее 30°), а каменные глетчеры у крутых обвально-осыпных.

Диагностика ледниковых и каменно-глетчерных образований имеет существенное значение для правильной оценки размеров древнего оледенения. В Буреинском нагорье все каменные глетчеры интерпретировались ранее как ледниковые образования, что нередко приводило к значительному преувеличению размеров оледенения по площади и мощности. Особенно сложна диагностика древних каменных глетчеров, которые в отличие от современных находятся нередко за десятки километров вне пределов ледниковой зоны.

Древние присклоновые каменные глетчеры располагаются вдоль склонов широких речных долин и представляют собой наклонные террасовидные поверхности с уступами высотой 5-10 м и площадкой шириной десятки метров. При нескольких генерациях движения каменного глетчера образуется лестница из 2-3 ступеней. Поверхность псевдотеррас осложнена валами, западинами, буграми с перепадом высот 1-3 м. Такие каменные глетчеры очень трудно отличить от древних морен, требуется комплексный подход к изучению древнеледникового рельефа.

Древние присклоновые каменные глетчеры мы наблюдали в долинах рек Герби (Баджальский хр.), Коврижка (хр.Ям-Алинь), Сулук (Буреинский хр.) и др., очень хорошо они сохранились при слиянии рек. Поверхность каменных глетчеров поросла лиственным лесом (или редколесьем) с примесью кедрового стланика и мощным мохово-

багульниковым покровом. При подмыве рекой легко разрушаются. Тяжелая проходимость, залесенность и периферийность положения в долинах в стороне от троп обусловили их крайне низкую изученность, а сходство с моренами приводило к отнесению их к ледниковым образованиям без изучения и альтернативного подхода. Благодаря этому преувеличение размеров древнего оледенения достигало по некоторым долинам десятки километров. На карте четвертичных отложений А.И.Музиса (1981г.) значительно преувеличена протяженность троговых долин в системах рек Герби, Урми, Ярапа (Баджальский хр.).

При отсутствии четких диагностирующих признаков каменных глетчеров от морен, следует иметь в виду, что конечные морены в южной части, а нередко и в северной части Буреинского нагорья в большинстве случаев выражены достаточно четко (Ивашильников, Сазыкин, 1987; Сазыкин, 1994) и хорошо маркируют размеры древних оледенений. Расположенные ниже по долинам присклоновые образования имеют неледниковый генезис, в частности являются каменными глетчерами.

Долинные каменные глетчеры. Существование долинных каменных глетчеров в Буреинском нагорье ранее, видимо, не рассматривалось. На наш взгляд, преобразование морен каровых и карово-висячих ледников в каменные глетчеры достаточно распространенное явление, как и во многих других районах мира (Martin, Whalley, 1987; Lliboutry, 1990). По мнению Л.Н.Ивановского (1981) при деградации ледника и интенсивном поступлении обломочного материала происходит слияние различных видов морен в единый конечноморенный язык - каменный глетчер. В этом случае в верховьях практически всех троговых долин формируются каменные глетчеры. В хребтах Баджальском, Буреинском, Эзоп и Ям-Алинь мы неоднократно наблюдали крупные кары с характерной языкообразной формой морены и признаками течения материала. Обычные морены имеют более крупные холмисто-западинные формы и менее четкую системность в расположении. Нередко истоком каменных глетчеров является обвальное-осыпной склон или крупная эрозионно-денудационная расщелина стенки кара. В большинстве случаев каменные глетчеры каров имеют размеры несколько сот метров и не превышают протяженность древних морен. Выявление таких каменных глетчеров имеет скорее теоретическое, чем практическое значение. Мелкие каменные глетчеры формируются на поверхности морен за счет трансформации конусов выноса у подножия стенок цирков. Однако в Буреинском нагорье имеются и крупные долинные каменные глетчеры, выползающие в магистральные долины и перегораживающие их.

Рассмотрим каменный глетчер, расположенный в долине безымянного правого притока верховьев р.Герби. Из ледникового кара северной экспозиции спускается выпуклая языкообразная форма рельефа протяженностью немногим более 1 км. При выходе в долину каменный глетчер расплзается, приобретая лопастную форму шириною до 300 м. Высота фронтального уступа 20-25 м, расчетная мощность в средней части до 40-50 м. Данное образование ранее интерпретировалось различными исследователями как гляциальное или сейсмоползневое. Главным истоком каменного глетчера служит крупная эрозионно-нивальная форма рельефа, расположенная восточнее упомянутого кара. Коллювиальный материал плавно сочленяется с моренными отложениями и единым языком устремляется вниз, поверхность приобретает характерный флюидалный рисунок при котором многочисленные валы и ложбины серповидной формы ориентированы концами к истоку. При выходе в долину направление валов изменяется в соответствии с растеканием каменного глетчера. Перепады высот между валами и понижениями не более 5 м и затухают к фронтальной части каменного ледника. При выходе в долину, несколько ниже перегиба поверхность каменного глетчера осложнена крупной складкой, которая, видимо, маркирует границу новой генерации подвижки материала.

В средней части образования появляется каньонообразная эрозионная форма с высотой стенок 10-15 м, где происходит зарождение небольших селевых потоков, размывающих фрагмент фронтального уступа каменного глетчера. Образовавшаяся осыпь с крутизной до 30 характеризуется повышенным содержанием щебнисто-валунной фракции (преимущественно 0,2-0,5 м) при низкой оглаженности обломков. В гранулометрическом составе заполнителя обращает на себя внимание низкое количество алеврита в отложениях (6,3%), что объясняется выносом мелкозема из тела каменного глетчера при таянии мерзлоты и частично золовым путем. Выветривание и измельчение грубообломочного материала в теле глетчера является одной из основных причин затухания движения, т.к. мелкоземистый материал препятствует формированию гольцового льда.

Фронтальный уступ каменного глетчера, за исключением размываемого места, покрыт зарослями кедрового стланика с примесью лиственницы, что свидетельствует о пассивном состоянии его переднего края. Поверхность каменного глетчера представлена валунно-глыбовой россыпью (0,3-2,0 м, редко более). Обломочный материал с хорошо выраженной корочкой выветривания покрыт лишайником, фрагментарно встречается поросль кедрового стланика, проективное покрытие травянисто-мохового покрова составляет не более 5%. Великолепная сохранность всей формы каменного глетчера, отсутствие устойчивого растительного покрова (хотя высоты позволяют), наличие второй

генерации подвижки - позволяют предположить, что его движение сохраняется хотя бы сезонно.

Полностью перегораживая долину 20-40 метровой дамбой, каменный поток подпруживает небольшие озера, диаметром несколько десятков метров и глубиной до 1 м. Размеры и глубина озер незначительно возрастает весной в период снеготаяния и затрудненного стока из-за мерзлоты. Каменный глетчер подпруживает речную долину с крупной системой цирков в верховьях. Многочисленные водотоки, вытекающие из цирков, дают значительный расход воды, полностью дренируемой под телом каменного глетчера. Это может служить дополнительным критерием отличия каменного глетчера от морены, т.к. последняя при своем движении ложится на коренной субстрат, в редком случае на мерзлое рыхлое основание, а само тело морены из-за обилия мелкозема очень плотное и не пропускает водные массы даже при вытаивании льда. Многочисленные подпрудные озера во всех хребтах Буреинского нагорья подтверждают это. В ином случае конечная морена прорезается водным потоком с глубоким эрозионным врезом. Нами не встречено ни одной конечной морены, где бы отсутствовал врез с постоянным или временным водотоком. В отличие от морен каменный глетчер при выходе в магистральную долину ложится на аллювиальные отложения, почти без нарушения их, как бы скользя по поверхности. Захороненные аллювиальные отложения обуславливают дренирование речных вод.

Крупные каменные глетчеры долинного типа встречаются значительно реже присклоновых. Их морфологическое сходство с моренами, особенно в тех случаях, когда они зажаты в узких долинах, затрудняет их выделение. Как показал М.Д.Докукин (1987), каменные глетчеры образуются при многократном превышении площади скального обрамления над площадью вместилища.

Много проблем возникает при выявлении древних каменных глетчеров, которых должно быть значительно больше современных. Они интенсивно разрушаются, часто перекрыты другими отложениями, плохо диагностируются. Древние каменные глетчеры создают иллюзию значительности древнего оледенения, что приводит к противоречию между малыми размерами зон снежной аккумуляции (цирками) и зоны транзита (ледниковой долины). В бассейне р.Муникан (хр. Ям-Алинь) проблематичными являются аккумулятивные образования ряда ледниковых цирков, которые при своих миниатюрных размерах имеют сильно выдвинутую морену с характерной флюидальной поверхностью. Возможно с переработкой ледниковых отложений при трансформации морены в каменный глетчер в послеледниковое время связана повышенная щебнистость гляциальных отложений, что характерно для средней и северной части Буреинского нагорья.

Таким образом, в Буреинском нагорье широко распространены присклоновые и долинные каменные глетчеры (современные и древние), являющиеся сложным полигенетическим образованием. Каменные глетчеры приурочены преимущественно к древнеледниковой зоне, но встречаются и за ее пределами. Морфологическое сходство с моренами приводит к преувеличению многими авторами размеров верхнечетвертичного оледенения. Как отмечает А.П.Горбунов (1988, с.15), "очень трудно, а иногда невозможно отличить древние морены от древних же каменных глетчеров". Большинство каменных глетчеров неплохо дешифрируется по аэрофотоснимкам (Barsch, 1987), но требуют детального подтверждения на местности.

Для правильной оценки деятельности современных геоморфологических процессов и восстановлении древних ландшафтов гляциальной и перигляциальной областей горных районов необходимо учитывать и выявлять каменные глетчеры как форму рельефа и геоморфологический агент по транзиту материала. Каменные глетчеры занимают достаточно большую площадь в днищах долин и должны учитываться при освоении территории, особенно при строительных работах.

ЛИТЕРАТУРА

Ананьев Г.С. Геоморфологический анализ областей древнего вулканизма (на примере Северного Приохотья).- Владивосток: ДВО АН СССР, 1988.- с.

Ананьев Г.С. Геоморфологический анализ областей древнего вулканизма (на примере Северного Приохотья).- Владивосток: ДВО АН СССР, 1988.- с.

Богачев С.С., Шматков В.А., Козлов А.А. Каменные глетчеры Севера Хабаровского края // География и природные ресурсы.- 1994.- 2.- С.182-184.

Геология зоны БАМ. Т.2. Гидрогеология и инженерная геология.- Л.: Недра, 1988.- 447с.

Горбунов А.П. Каменные ледники.- Новосибирск: Наука, 1988.- 111с.

Готванский В.И. Особенности гольцового пояса гор юга Дальнего Востока // Процессы формирования рельефа Сибири.- Новосибирск, 1987.- С.25-26.

Докукин М.Д. Особенности морфологии морен и распространение очагов гляциальных селей в долине р. Адырсу (бассейн р. Баксан) // Тр. Высокогорного геофизического института.- 1987.- №66.- С.47-62.

Ивановский Л.Н. Гляциальная геоморфология: на примере Сибири и Дальнего Востока.- Новосибирск: Наука, 1981.- 174с.

Ивашинников Ю.К., Сазыкин А.М. Проблемы структурной и гляциальной геоморфологии Приамурья.- Владивосток, 1987.- 156с.- Деп. в ВИНТИ.- 10.08.87.- N5781.- В87.

Короткий А.М. Оледенения и псевдогляциальные образования юга Дальнего Востока // Плейстоценовые оледенения Востока Азии.- Магадан, 1984.- С.174-185.

Сазыкин А.М. Каменные глетчеры Буреинского нагорья // Вопросы гидрометеорологии и физической географии Дальнего Востока.- Владивосток, 1992.- С.92-102.- Деп в ИЦ ВНИИГМИ-МЦД 18.02.92.- N 1112 - ГМ 92.

Сазыкин А.М. Гляциальная геоморфология Буреинского нагорья /автор. дисс.... канд. геогр. наук.- Владивосток, 1994.- 24с.

Тараканов А.Г. Гольцовый лед Сибири и юга Дальнего Востока // Материалы гляциологических исследований. Хроника обсуждений.- Т.33.- М., 1978.- С.210-215.

Тараканов А.Г. Формирование и развитие гольцового льда в горах Центрального Тянь-Шаня, Сибири и Дальнего Востока // Закономерности развития рельефа и ледников Тянь-Шаня.- Фрунзе, 1980.- С.96-107.

Тараканов А.Г. Строение и развитие присклоновых каменных глетчеров (Внутренний Тянь-Шань и хр. Терской-Алатау) // Геоморфология.- 1988.- 3.- С.70-76.

Barsch D. Rock glaciers: an approach to their systematics // Rock Glaciers.- Boston, 1987.- P.41-44.

Corte A.E. Rock glacier taxonomy // Rock Glaciers.- Boston, 1987.- P.27-39.

Lliboutry L. About the origin of rock glaciers // Journal of Glaciology.- 1990.- 36.- 122.- P.125.

Martin H.E., Whalley W.B. Rock glaciers //Progress Physical Geography.- 1987.- 11.- 2.- P.260-282.

Vitek J.D., Giardino J.R. Rock glaciers: a review if the knowledge base // Rock Glaciers.- Boston, 1987.- P.1-26.